

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-216883

(P2001-216883A)

(43) 公開日 平成13年 8月10日 (2001. 8. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 H 85/00		H 0 1 H 85/00	N 5 E 0 3 4
H 0 1 C 7/02		H 0 1 C 7/02	5 G 5 0 2
H 0 1 H 85/22		H 0 1 H 85/22	D 5 H 0 2 2
H 0 1 M 2/34		H 0 1 M 2/34	A 5 H 0 3 0
// H 0 1 M 10/44		10/44	P
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-27368 (P2000-27368)

(22) 出願日 平成12年 1月31日 (2000. 1. 31)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 佐藤 文哉

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1 番地
の 1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

(72) 発明者 三瓶 晃

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下 1 番地
の 1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

(74) 代理人 100102185

弁理士 多田 繁範

最終頁に続く

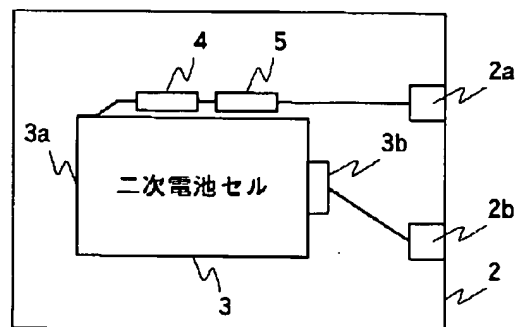
(54) 【発明の名称】 保護素子及びバッテリーパック

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、保護素子及びバッテリーパックに関し、例えばリチウムイオン 2 次電池セル、リチウムポリマー 2 次電池セル等を使用したバッテリーパックに適用して、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができるようにする。

【解決手段】 本発明は、PTC 素子 5 の発熱により温度ヒューズ 4 を溶断し、またこれらの素子を一体化して保護素子を構成し、さらにはこの保護素子をバッテリーパックの充放電経路に配置する。

1: バッテリーパック



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の感温抵抗体と、所定温度以上の温度により溶融し、所定の電極間の電氣的接続を遮断する溶断部材とを有し、

前記感温抵抗体の加熱による前記溶断部材の溶断により、前記感温抵抗体に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると前記溶断部材に流れる電流を遮断することを特徴とする保護素子。

【請求項2】前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが直列に接続されてなることを特徴とする請求項1に記載の保護素子。

【請求項3】前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが積層されてなることを特徴とする請求項2に記載の保護素子。

【請求項4】前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが絶縁されて積層されてなることを特徴とする請求項2に記載の保護素子。

【請求項5】所定の電極材料に、前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが並んで配置され、前記電極材料により前記感温抵抗体と前記溶断部材とが直列に接続されたことを特徴とする請求項2に記載の保護素子。

【請求項6】前記感温抵抗体による発熱を前記溶断部材に伝導する熱伝導部材により前記感温抵抗体と前記溶断部材とが熱的に結合されたことを特徴とする請求項2に記載の保護素子。

【請求項7】前記熱伝導部材が接着剤であることを特徴とする請求項6に記載の保護素子。

【請求項8】所定の保護素子を充放電経路に配置したバッテリーパックであって、

前記保護素子が、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の感温抵抗体と、前記感温抵抗体と直列に接続されて前記感温抵抗体により加熱され、所定温度以上の温度により溶融して前記充放電経路を遮断する溶断部材とを有することを特徴とするバッテリーパック。

【請求項9】前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが積層されてなることを特徴とする請求項8に記載のバッテリーパック。

【請求項10】前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが絶縁されて積層されてなることを特徴とする請求項9に記載のバッテリーパック。

【請求項11】所定の電極材料に、前記感温抵抗体と、前記溶断部材とが並んで配置され、前記電極材料により前記感温抵抗体と前記溶断部材とが直列に接続されたことを特徴とする請求項9に記載のバッテリーパック。

【請求項12】前記感温抵抗体による発熱を前記溶断部材に伝導する熱伝導部材により前記感温抵抗体と前記溶

断部材とが熱的に結合されたことを特徴とする請求項9に記載のバッテリーパック。

【請求項13】前記熱伝導部材が接着剤であることを特徴とする請求項12に記載のバッテリーパック。

【請求項14】感温抵抗体素子と温度ヒューズとを直列に接続して充放電経路に配置したバッテリーパックであって、

前記感温抵抗体素子が、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の素子であり、

前記温度ヒューズが、所定温度以上の温度により溶断部材が溶融して前記充放電経路を遮断する温度ヒューズであり、

前記感温抵抗体素子の加熱による前記温度ヒューズの溶断により、前記充放電経路に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると前記充放電経路を遮断することを特徴とするバッテリーパック。

【請求項15】前記感温抵抗体素子と前記温度ヒューズとが積層されてなることを特徴とする請求項14に記載のバッテリーパック。

【請求項16】前記感温抵抗体素子による発熱を前記温度ヒューズに伝導する熱伝導部材により前記感温抵抗体素子と前記温度ヒューズとが熱的に結合されたことを特徴とする請求項14に記載のバッテリーパック。

【請求項17】前記熱伝導部材が接着剤であることを特徴とする請求項16に記載のバッテリーパック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、保護素子及びバッテリーパックに関し、例えばリチウムイオン二次電池セル、リチウムポリマー二次電池セル等を使用したバッテリーパックに適用することができる。本発明は、PTC素子の発熱により温度ヒューズを溶断することにより、またこれらの素子を一体化して保護素子を構成することにより、さらにはこの保護素子をバッテリーパックの充放電経路に配置することにより、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができるようにする。

【0002】

【従来の技術】従来、リチウムイオン二次電池セル、リチウムポリマー二次電池セル等を使用した二次電池においては、バッテリーパックとして携帯機器等の電源に使用されるようになされている。このような二次電池においては、保護回路により過電流、過放電を防止するようになされている。これに対して例えば特開平6-13068号公報、特開平11-135090号公報においては、PTC (Positive Temperature Coefficient) 素子により簡易な構成で過大な電流、異常発熱を防止する方法が提案されている。

【0003】ここでこれらに開示のPTC素子は、カー

ボン等の導電性材料とポリマーとを混合成形したポリマー組成物（以下、PTC要素と呼ぶ）に電極を配置してリード線を接続した後、PTC要素、電極を絶縁して作成される。このPTC要素は、図18に特性を示すように、正温度特性の感温抵抗体であり、所定の電流値（トリップ電流）以上の電流が流れると、内部構造の変化により抵抗値が急激に増大し（すなわちトリップである）、この急激な抵抗値の変化により流れる電流を制限する。

【0004】この現象は、電流によりPTC要素が発熱して温度上昇し、この温度上昇によりPTC要素の抵抗値が変化することによるものである。このPTC素子においては、一単、トリップ電流以上の電流により高抵抗値の状態に立ち上がると、抵抗値の増大により流れる電流が小さくなった場合でも、この小さくなった電流が流れている限り高抵抗値の状態に保持されるようになされている。

【0005】これにより特開平6-13068号公報に開示の手法においては、PTC素子を充放電電流の経路に配置して、例えば端子をショートした場合、充電装置へ誤装着した場合等にあっても、二次電池セルに過大な電流が流れないようになされている。

【0006】また特開平11-135090号公報に開示の手法においては、PTC素子の抵抗値の変化がPTC要素の温度変化によるものであることにより、PTC素子を二次電池セルと熱的に結合させ、二次電池セルの異常発熱を防止するようになされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのようにPTC素子により二次電池セルを保護する方法にあっては、実用上未だ不十分な問題がある。

【0008】すなわちこの種の二次電池を充電装置に誤装着して高電圧により充電を開始した場合、PTC素子がトリップしてPTC素子の抵抗値が高抵抗値になることにより、その分、二次電池セルに印加される電圧が低下して二次電池セルの過電圧による充電を保護することができる。

【0009】しかしながらこの場合でも、二次電池セルには僅かながらも充電電流が供給され、二次電池セルにおいては、徐々に満充電に近づくことになり、端子電圧が徐々に上昇することになる。これによりPTC素子により二次電池セルを保護する方法においては、例えば数10分程度の短い時間にあつては、十分に過電圧による充電を防止できるものの、長時間放置されるような場合にあっては、結局、二次電池セルの過電圧による充電を防止できない問題があった。

【0010】またこの種の二次電池においては、過大な電流が流れ出してトリップするまでの間、一時的ではあれ、二次電池セルに過大な電流が流れることになる。これに対してPTC素子においては、トリップして流れる

電流が小さくなった場合でも、この小さくなった電流が流れている限り高抵抗値の状態に保持されてはいるものの、電流が流れなくなってPTC要素の温度が低下すると、元の抵抗値に復帰することになる。

【0011】これによりこの種の二次電池においては、短い期間ではあるものの、過大な電圧により充電が繰り返される恐れがあり、さらには過大な電流による放電が繰り返される恐れがあった。

【0012】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができる保護素子、バッテリーパックを提案しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため請求項1の発明においては、保護素子に適用して、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる感温抵抗体の加熱により溶断部材を溶断させ、これにより感温抵抗体に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると溶断部材に流れる電流を遮断する。

【0014】また請求項8の発明においては、バッテリーパックに適用して、充放電経路に配置した保護素子が、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の感温抵抗体と、この感温抵抗体と直列に接続され、所定温度以上の温度により溶融して充放電経路を遮断する溶断部材とを備えるようにする。

【0015】また請求項14の発明においては、バッテリーパックに適用して、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の素子である感温抵抗体素子と温度ヒューズとを直列に接続して充放電経路に配置し、感温抵抗体素子の加熱により温度ヒューズを溶断し、これにより充放電経路に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると充放電経路を遮断する。

【0016】請求項1の構成によれば、保護素子に適用して、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる感温抵抗体の加熱による溶断部材の溶断により、感温抵抗体に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると溶断部材に流れる電流を遮断することにより、単に溶断部材の自己発熱による溶断により電流を遮断する場合に比して高感度により電流を遮断することができ、その分簡易な構成により例えばバッテリーパックに適用して、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができる。

【0017】また請求項8の構成によれば、バッテリーパックに適用して、充放電経路に配置した保護素子が、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の感温抵抗体と、この感温抵抗体と直列に接続され、所定温度以上の温度により溶融して充放電経路を遮断する溶断部材とを有することにより、単に溶断部材の自己発熱による溶断により電流を遮断する場合に比して高感度により電流を遮断することができ、

その分簡易な構成により過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができる。

【0018】また請求項14の構成によれば、バッテリーパックで適用して、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の素子である感温抵抗素子と温度ヒューズとを直列に接続して充放電経路に配置し、感温抵抗素子の加熱による温度ヒューズの溶断により、充放電経路に流れる電流が所定の電流値以上に増大すると充放電経路を遮断することにより、単に温度ヒューズにおける自己発熱により電流を遮断する場合に比して高感度により電流を遮断することができ、その分簡易な構成により過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0020】(1)第1の実施の形態

(1-1)第1の実施の形態の構成

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図である。このバッテリーパック1では、ケース2に二次電池セル3等を収納して形成される。

【0021】ここでケース2は、例えば樹脂材料を射出成形して形成され、外部機器との間で充放電電流を出入力する正極外部端子2aと負極外部端子2bが所定位置に設けられるようになされている。

【0022】二次電池セル3は、正極材料にマンガンを含む材料が適用されたリチウムイオン電池であり、外形形状が略角柱形状により形成される。二次電池セル3は、外装缶が鉄により形成されて正極電極3aに設定され、各角柱形状の上面に負極電極3bが配置されるようになされている。なおここでこのように正極材料にマンガンを含む材料が適用されたリチウムイオン電池は、過大電圧充電に対する安全性が高い特徴がある。

【0023】二次電池セル3は、正極電極3aが温度ヒューズ4、PTC素子5の直列回路を介してバッテリーパック1の正極外部端子2aに接続されるのに対し、負極電極3bがバッテリーパック1の負極外部端子2bに直接接続されるようになされている。これによりバッテリーパック1では、内部回路が図2に示すような接続図により表され、正極外部端子2aと負極外部端子2bを介して供給される充電電源を二次電池セル3に供給し、さらにこの二次電池セル3の電極を外部機器に出力できるようになされている。

【0024】ここで温度ヒューズ4は、例えば積分型の温度ヒューズであり、図3に示すように、一部が対向するように保持された電極金属板4a及び4b間に、所定温度により溶融して、これら電極金属板4a及び4b間の電気的な接続を遮断する溶断部材4cが配置されて構成される。これにより温度ヒューズ4は、溶断部材4c

に流れる電流が増大してこの溶断部材4cが所定温度以上になると、さらにはこの溶断部材4cが所定温度以上に加熱されると、二次電池セル3の充放電電流経路を遮断するようになされている。なお温度ヒューズは、積分型に限らず、種々の形式のものを広く適用することができる。

【0025】これに対してPTC素子5は、同様に、一部が対向するように保持された電極金属板5a及び5b間に、PTC要素5cが配置されて構成され、これら電極金属板5a及び5b間に、PTC要素5cが配置される。

【0026】PTC素子5は、この二次電池セル3の定格充放電電流を基準にして、例えば定格電流より数10〔%〕程度高い電流がトリップ電流に設定されるようになされている。これによりこのバッテリーパック1では、定格電流を越えた過大な電流が二次電池セル3に流れると、PTC素子5をトリップさせ、この電流を制限するようになされている。

【0027】ここでこれら温度ヒューズ4及びPTC素子5は、PTC素子5のPTC要素5cの発熱が無駄なく速やかに温度ヒューズ4に伝達するように、すなわち温度ヒューズ4及びPTC素子5が熱的に強く結合するように接続される。

【0028】具体的に、温度ヒューズ4及びPTC素子5は、金属電極4a、4b、5a及び5bにおける放熱が小さくなるように、これら金属電極4a、4b、5a及び5bの表面積が小さく、かつ必要上十分な断面積、長さにより形成される。特に、温度ヒューズ4とPTC素子5とを接続する側の金属電極4b及び5aは、長さが短く形成され、これによりPTC素子5の発熱が速やかに温度ヒューズ4に伝達するように、さらには温度ヒューズ4とPTC素子5とを近接して保持できるようになされている。なお、これら温度ヒューズ4とPTC素子5との接続は、例えば電気抵抗溶接、半田付け、超音波溶接等により実行される。

【0029】さらに温度ヒューズ4及びPTC素子5は、熱伝導率の高い絶縁性の接着剤である例えばシリコン系の接着剤により、一体に、二次電池セル3の側面に保持される。これにより温度ヒューズ4及びPTC素子5は、この接着剤による熱伝導によっても、PTC素子5の発熱が速やかに温度ヒューズ4に伝達するようになされている。

【0030】この実施の形態において、温度ヒューズ4は、このようにPTC素子5と熱的に強く結合されることにより、溶断部材4c自体の発熱による温度上昇に加えて、PTC素子5からの加熱によっても溶断部材4cが温度上昇するように構成される。温度ヒューズ4は、これらによる温度上昇により、PTC素子5をトリップさせるトリップ電流が二次電池セル3に流れると、溶断部材4cが溶融するように、溶断部材4cの特性が選定

されるようになされている。

【0031】具体的に、この実施の形態では、温度が90度になると溶断する特性の溶断部材4cが適用されるようになされている。また温度ヒューズ4は、定格電流値がPTC素子5の定格電流値よりも大きいものが適用され、さらに溶断電流値がPTC素子5のトリップ電流値よりも大きいものが適用されるようになされている。

【0032】(1-2)第1の実施の形態の動作

以上の構成において、バッテリーパック1では(図1及び図2)、例えば充電装置に接続されると、正極外部端子2aと負極外部端子2bとを介して充電装置より充電電流が供給され、この充電電流が二次電池セル3に供給される。また例えば携帯機器に接続された場合、二次電池セル3の電力が正極外部端子2aと負極外部端子2bとを介して外部機器に供給され、これにより外部機器を駆動することができる。

【0033】これに対して他のバッテリーパックを充電する充電装置に誤って接続して、図4に示すように、この充電装置より過大な電圧により電力の供給が開始されると、その分二次電池セル3に過大な電圧が印加され、温度ヒューズ4、PTC素子5に過大な電流Iが流れることになる(図4(C)及び(D))。

【0034】これにより温度ヒューズ4においては、この電流Iにより溶断部材4c自体が発熱し、溶断部材4cの温度が徐々に上昇する。またPTC素子5においては、PTC要素5cが発熱し、この発熱により温度ヒューズ4の溶断部材5cがさらに温度上昇する。(図4(A)及び(B))。

【0035】PTC素子5においては、このPTC要素5cの発熱によるPTC要素5cの温度上昇により、この実施の形態では、充電を開始して約1秒後、トリップ状態に切り換わる。これによりバッテリーパック1では、過大な充電を開始した後、短い期間で充電電流を制限することができ、二次電池セル3の損傷を防止することができる。

【0036】またこのように充電電流を制限した後においても、徐々に温度ヒューズ4の溶断部材4が温度上昇を続け、やがて溶断部材4が溶断する温度(90度)にまで溶断部材4の温度が上昇すると、溶断部材4が溶断して温度ヒューズ4の金属電極4a及び4b間の接続が遮断され、これにより二次電池セル3への電力の供給が完全に遮断される。

【0037】これによりバッテリーパック1では、単に温度ヒューズの自己発熱により充放電電流を遮断する場合に比して、高い精度により過大な充電電流を遮断することができる。また単に充電電流をPTC素子4により制限する場合のような、微小な電流による二次電池セルの充電を中止することができ、確実に、過大な電圧による充電を防止することができる。

【0038】また、温度ヒューズ4により完全に充電経

路を遮断していることにより、再び誤って充電装置に装着した場合にあっては、二次電池セル3への充電電流の供給を防止することができる。これにより単にPTC素子だけで過大な電流を抑圧する場合のような、短時間の過大な電圧による充電の繰り返しも防止することができる。

【0039】これに対して例えば外部電極端子2a、2bに金属等が誤って接触して過大な放電電流が流れた場合、この場合も過大な電圧により充電時と同様に、温度ヒューズ4により完全に放電経路が遮断される。これにより過大な電流により放電が防止される。

【0040】なお図4の例においては、PTC素子5には、定格電流値2[A]、トリップ電流値3[A]、初期抵抗50[mΩ]のものを使用した。また温度ヒューズ4には、定格電流値3[A]、断電流値4[A]、溶断温度90度のものを使用し、二次電池セル3には、定格充電電圧値4.2[V]、定格充電電流値2[A]のものを使用した。測定時の雰囲気温度は、約25度であり、6[V]、4[A]の直流電源により充電した場合である。

【0041】(1-3)第1の実施の形態の効果

以上の構成によれば、PTC素子と温度ヒューズとを熱的に結合させ、溶断部材の発熱とPTC要素との発熱により溶断部材を溶断して二次電池セルの充放電電流を遮断することにより、簡易な構成で、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電を確実に防止することができる。

【0042】特に、この実施の形態の構成に係るマンガン系のリチウムイオン二次電池セルにおいては、過大電圧の充放電に対して比較的マージンを有していることにより、この実施の形態のように、単に温度ヒューズとPTC素子との組み合わせにより二次電池セル3を保護して、簡易かつ確実に二次電池セル3を保護することができる。その分バッテリーパック全体の構成を簡略化することができる。

【0043】(2)第2の実施の形態

図5は、図3との対比により、本発明の第2の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される温度ヒューズとPTC素子との組み合わせを示す断面図である。ここで温度ヒューズ4、PTC素子15は、二次電池セル3側より接着剤を介して順次積層され、二次電池セル3に一体に保持される。これにより温度ヒューズ4、PTC素子15は、熱的に強く結合されるようになされている。

【0044】なおPTC素子15は、このようにな積層した配置により二次電池セル3に配置して、配線の引回しによる放熱が小さくなるように、同じ方向より電極金属板15a、15bが引き出されるように構成される。またこれら温度ヒューズ4、PTC素子15の接続等にあっては、第1の実施の形態と同様に、PTC素子15の温度上昇を効率的に速かに温度ヒューズに伝えること

ができるように構成される。

【0045】図5に示すように、温度ヒューズ4、PTC素子15とを積層して熱的に結合させるようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0046】(3) 第3の実施の形態

図6は、図3との対比により、本発明の第3の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される温度ヒューズとPTC素子との組み合わせを示す断面図である。ここで温度ヒューズ4、PTC素子5は、第1の実施の形態と同様にして二次電池セル3に配置される。さらに温度ヒューズ4、PTC素子5は、二次電池セル3とは逆側に、熱伝導率の高い金属等の板材20が、熱伝導率の高い接着剤により接着されて保持される。これによりこの図6に示す構成においては、さらに一段と効率良くPTC素子5の発熱を温度ヒューズ4に伝導することができるようになされている。

【0047】図6に示す構成によれば、上述の実施の形態に比してさらに一段と効率良くPTC素子5の発熱を温度ヒューズ4に伝導することができることにより、第1の実施の形態と同様の効果に加えて、温度ヒューズ4の温度を溶断温度に短い時間で立ち上げて、充放電経路を短時間で遮断することができる。

【0048】(4) 第4の実施の形態

図7は、図3との対比により、本発明の第4の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子25は、上述した温度ヒューズとPTC素子との組み合わせに代えて、二次電池セル3に配置される。

【0049】ここで保護素子25は、内部電極金属板26の両面にそれぞれ溶断部材4c、PTC要素5cが配置され、外部電極金属板25a、25bにこれら溶断部材4c、PTC要素5cが直列に接続された構成により作成される。これにより保護素子25は、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により作成され、PTC素子を構成するPTC要素5cと、温度ヒューズを構成する溶断部材4cとを一段と強固に熱的に結合させるようになされている。

【0050】保護素子25は、溶断部材4c側については、同方向より内部電極金属板26と外部電極金属板25aとに溶断部材4cを保持する。なお、このように熱的に強固な結合とする点について、溶断部材4c、PTC要素5cは、それぞれ対向するように保持されて、広い面積により内部電極金属板26と接していることが望ましい。

【0051】図7に示す構成によれば、PTC素子と温度ヒューズとに代えて、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成による保護素子を使用するようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また溶断部材4cとPTC要素5cとの熱

的な結合を強固にできることにより、溶断部材4cの温度を溶断温度に短い時間で立ち上げて、充放電経路を短時間で遮断することができる。

【0052】(5) 第5の実施の形態

図8は、図7との対比により、本発明の第5の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子35は、上述した温度ヒューズとPTC素子との組み合わせに代えて、二次電池セル3に配置される。

【0053】ここで保護素子35は、外部電極金属板35a及び35b間に、PTC要素5c、内部電極36、溶断部材4cを順次積層した構造により、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により作成される。

【0054】図8に示す構成によれば、溶断部材4c、PTC要素5cを積層して配置し、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成による保護素子を使用するようにしても、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また溶断部材4cとPTC要素5cとの熱的な結合を強固にできることにより、溶断部材4cの温度を溶断温度に短い時間で立ち上げて、充放電経路を短時間で遮断することができる。

【0055】(6) 第6の実施の形態

図9は、図8との対比により、本発明の第6の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子45は、第5の実施の形態について上述した保護素子35の内部電極36を省略し、PTC要素5cと溶断部材4cとを直接積層した構造により、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により作成される。

【0056】図9に示す構成によれば、溶断部材4c、PTC要素5cを直接積層して配置することにより、溶断部材4c、PTC要素5cの熱的な結合をさらに一段と強固なものとすることができ、第1の実施の形態と同様の効果を加えて、充放電経路を短時間で遮断することができる。

【0057】(7) 第7の実施の形態

図10は、図3との対比により、本発明の第7の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子55は、内部電極56の二次電池セル3側面に、溶断部材4c、PTC要素5cが離間して配置され、外部電極金属板55a、55bにこれら溶断部材4c、PTC要素5cが直列に接続された構成により作成される。これにより保護素子55は、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により作成される。

【0058】図10に示す構成によれば、溶断部材4c、PTC要素5cを並べて配置するようにして直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により保護素子を作成するようにしても、第1の実施の形

態と同様の効果を得ることができる。また一体化により溶断部材4c、PTC要素5cの熱的な結合を強固なものとでき、第1の実施の形態に比して短時間で充放電経路を遮断することができ、また全体形状を薄型化することができる。

【0059】(8) 第8の実施の形態

図11は、図10との対比により、本発明の第8の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【0060】この保護素子65は、第8の実施の形態に係る保護素子55の構成に加えて、内部電極66の溶断部材4c、PTC要素5c側とは逆側の面に、熱伝導率の高い金属等の板材47が接続される。これにより保護素子65は、さらに一段と熱的に強固に、溶断部材4c、PTC要素5c側とを接続するようになされている。

【0061】図11に示す構成によれば、内部電極金属板66の片面に溶断部材4c、PTC要素5cを並べて配置し、さらに熱伝導率の高い金属等の板材67を配置することにより、第8に実施の形態と同様の効果に加えて、さらに一段と短時間で充放電経路を遮断することができる。

【0062】(9) 第9の実施の形態

図12は、図10との対比により、本発明の第9の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子75は、上述した温度ヒューズとPTC素子との組み合わせに代えて、二次電池セル3に配置される。

【0063】ここで保護素子75は、一方の外部電極金属板75aと同方向より、内部電極金属板76に溶断部材4c、PTC要素5cが並べて配置され、外部電極金属板75a、75bにこれら溶断部材4c、PTC要素5cが直列に接続された構成により作成される。これにより保護素子75は、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により作成される。

【0064】図12に示す構成によれば、一方の外部電極金属板75aと同方向より、内部電極金属板76に溶断部材4c、PTC要素5cが並べて配置し、直列接続によるPTC素子と温度ヒューズを一体化した構成により保護素子を作成しても、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0065】(10) 第10の実施の形態

図13は、図12との対比により、本発明の第10の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子85は、上述した温度ヒューズとPTC素子との組み合わせに代えて、二次電池セル3に配置される。

【0066】ここで保護素子85は、第9の実施の形態について上述した保護素子の構成に加えて、内部電極86とは逆側に、熱伝導率の高い金属等の板材87を配置

した構成により作成される。なお保護素子85は、絶縁シート87を介して板材87と溶断部材4cを接続する。

【0067】図13に示す構成によれば、内部電極金属板86の片面に溶断部材4c、PTC要素5cを並べて配置し、さらに熱伝導率の高い金属等の板材87を配置することにより、第9に実施の形態と同様の効果に加えて、さらに一段と短時間で充放電経路を遮断することができる。

【0068】(11) 第11の実施の形態

図14は、図3との対比により、本発明の第11の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。この保護素子95は、上述した温度ヒューズとPTC素子との組み合わせに代えて、二次電池セル3に配置される。

【0069】この保護素子95においては、所定の間隔を隔てて、内部電極金属板95a及び95bを突き合わせ、この電極金属板95a及び95b間に溶断部材4c、PTC要素5cを配置する。

【0070】図14に示すように、突き合わせた内部電極金属板95a及び95b間に溶断部材4c、PTC要素5cを配置し、PTC素子と温度ヒューズとを一体化して保護素子を構成するようにしても、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また突き合わせた電極金属板95a及び95b間に溶断部材4c、PTC要素5cを配置したことにより、全体形状を小型化、薄型化することができる。

【0071】(12) 第12の実施の形態

図15は、図1との対比により、本発明の第12の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図である。このバッテリーパック101は、外装缶が負極に割り当てられる二次電池セル103が適用され、二次電池セル3の負極端子103bと負極外部端子2bとの間に上述した保護素子25(35~95)又は温度ヒューズとPTC素子の直列回路が配置される。

【0072】図15に示すように、外装缶が負極に割り当てられてなる二次電池セル103を適用して、負側充放電経路に保護素子25(35~95)等を配置しても、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0073】(13) 第13の実施の形態

図16及び図17は、図1及び図2との対比により、本発明の第13の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図及び接続図である。このバッテリーパック111は、保護回路112を介して充放電電流を入出力する。ここで保護回路112は、充放電電流を監視し、これら充放電電流が所定値以上に増大すると、電界効果型トランジスタ、リレー等の制御により充放電経路を遮断し、これにより二次電池セル3を保護する。

【0074】図16及び図17に示すように、保護回路

112により二次電池セル3を保持する場合に適用すれば、さらに一段と確実に、二次電池セル3の過大な電圧による充電等を防止することができ、その分信頼性を向上することができる。

【0075】(14) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、別体に構成されたPTC素子と温度ヒューズとを二次電池セルに配置する場合、さらにはPTC素子と温度ヒューズとを一体化してなる保護素子を二次電池セルに配置する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらを二次電池セル

と一体化するようにしてもよい。
【0076】また上述の実施の形態においては、流れる電流が所定値以上に増大すると、急激に抵抗値を増大させる正温度特性の感温抵抗体として、カーボン等の導電性材料とポリマーとを混合成形したポリマー組成物をPTC要素に適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、同様の特性を示す種々の正温度特性の部材を広く適用することができる。

【0077】また上述の実施の形態においては、正極材料にマンガンを含有する材料が適用されたリチウムイオン電池によるバッテリーパックに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の構成に係る正極材料によるリチウムイオン電池、さらにはリチウムポリマー二次電池、リチウム二次電池、ニッケルカドニウム二次電池、ニッケル水素二次電池等、種々の二次電池によるバッテリーパックに広く適用することができる。

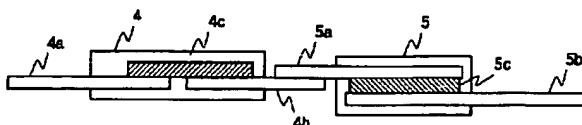
【0078】また上述の実施の形態においては、保護素子をバッテリーパックに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば充電装置等の各種電子機器に広く適用することができる。なおこの場合、必要に応じて溶断部材とPTC要素とを別系統の電流路に配置する場合も考えられる。

【0079】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、PTC素子の発熱により温度ヒューズを溶断することにより、またこれらの素子を一体化して保護素子を構成することにより、さらにはこの保護素子をバッテリーパックの充放電経路に配置することにより、過大な電流による充放電、過大な電圧による充電等を確実に防止することができ

【図面の簡単な説明】

【図3】



【図1】本発明の第1の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図である。

【図2】図1のバッテリーパックを示す接続図である。

【図3】図1のバッテリーパックに適用されるPTC素子と温度ヒューズとを示す断面図である。

【図4】図1のバッテリーパックの動作の説明に供する特性曲線図である。

【図5】第2の実施の形態に係るバッテリーパックに適用されるPTC素子と温度ヒューズとを示す断面図である。

【図6】第3の実施の形態に係るバッテリーパックに適用されるPTC素子と温度ヒューズとを示す断面図である。

【図7】第4の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図8】第5の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図9】第6の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図10】第7の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図11】第8の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図12】第9の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図13】第10の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図14】第11の実施の形態に係るバッテリーパックに適用される保護素子を示す断面図である。

【図15】第12の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図である。

【図16】第13の実施の形態に係るバッテリーパックを示す断面図である。

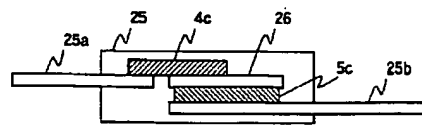
【図17】図16のバッテリーパックの接続図である。

【図18】PTC素子の特性を示す特性曲線図である。

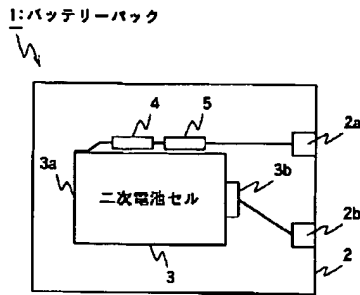
【符号の説明】

1、101、111……バッテリーパック、3、103……二次電池セル、4……温度ヒューズ、4a……溶断部材、5、15……PTC素子、5a……PTC要素、25、35、45、55、65、75、85、95……保護素子

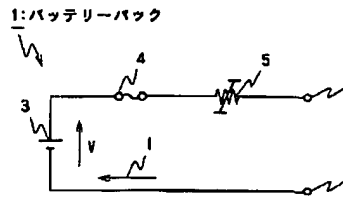
【図7】



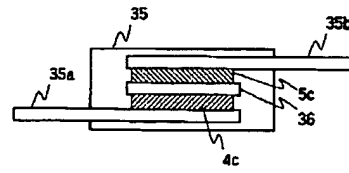
【図1】



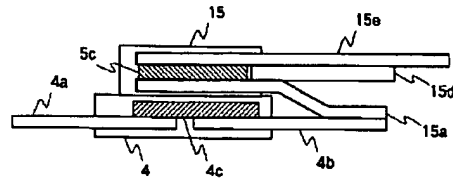
【図2】



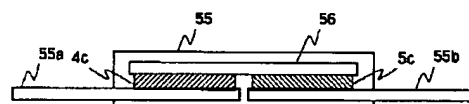
【図8】



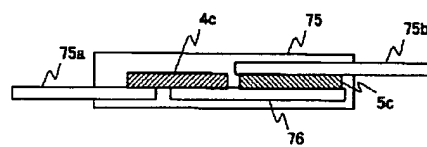
【図5】



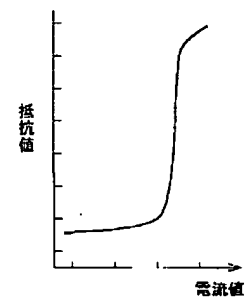
【図10】



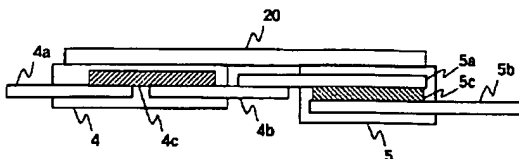
【図12】



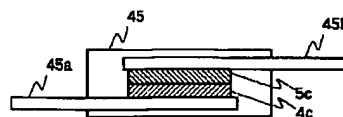
【図18】



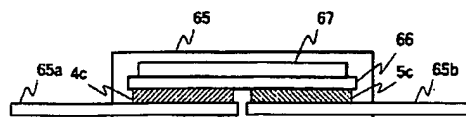
【図6】



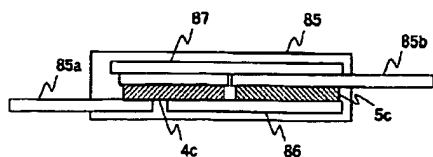
【図9】



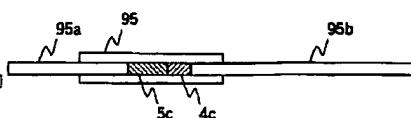
【図11】



【図13】

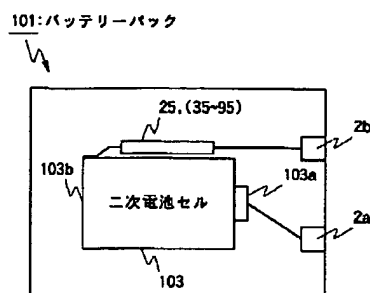


【図14】

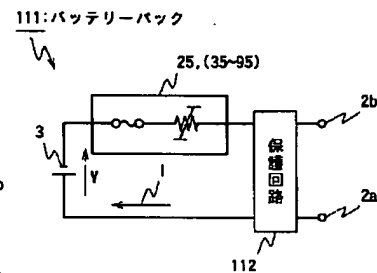
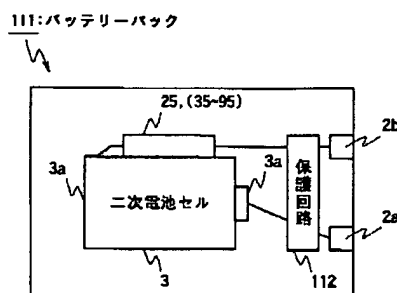


【図17】

【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山平 隆幸

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地
の1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

(72)発明者 安斉 政則

福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地
の1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

Fターム(参考) 5E034 AA08 BB01 DA02 DD03
5G502 AA02 AA11 EE06 FF08
5H022 AA09 AA19 CC09 CC12 CC16
KK01
5H030 AA03 AA04 AS06

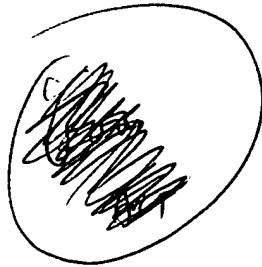
PAT-NO: JP02001216883A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001216883 A
TITLE: PROTECTIVE ELEMENT AND BATTERY PACK

Abstract Text - FPAR (1):

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a protective element and a battery pack, capable of surely preventing the charging and discharging by an excessive current, the charging or the like through an excessive voltage by applying the protective element in the battery pack, using, for example a lithium ion secondary battery cell, a lithium polymer secondary battery cell or the like.

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: A temperature fuse 4 is fused by the heating of a PTC element 5, or these elements are integrated to constitute a protective element, and the protective element is arranged on the charging and discharging path of the battery pack.



DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is applicable to the battery pack which used the rechargeable lithium-ion battery cel, the lithium polymer rechargeable battery cel, etc., concerning a protection component and a battery pack. this invention melts a thermal fuse by generation of heat of a PTC component -- moreover, it enables it to prevent certainly the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc. by unifying these components and constituting a protection component by arranging this protection component for the charge-and-discharge path of a battery pack further

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the rechargeable battery which used the rechargeable lithium-ion battery cel, the lithium polymer rechargeable battery cel, etc., it is made as [use / for the power source of a pocket device etc. / as a battery pack]. In such a rechargeable battery, it is made as [prevent / by the protection network / an overcurrent and overdischarge]. On the other hand, for example in JP,6-13068,A and JP,11-135090,A, the method of preventing an excessive current and abnormality generation of heat with a simple configuration by the PTC (Positive Temperature Coefficient) component is proposed.

[0003] After arranging an electrode to the polymer constituent (it is hereafter called a PTC element) which carried out mixed shaping of a conductive ingredient and polymers, such as carbon, and connecting lead wire to it, the PTC component of the disclosure here to these insulates a PTC element and an electrode, and is created. If it is the temperature-sensitive resistor of the forward temperature characteristic and the current beyond a predetermined current value (trip voltage) flows, resistance will increase rapidly by change of a internal structure (that is, it is a trip), and this PTC element restricts the current which flows by this rapid resistance value change, as a property is shown in drawing 18 .

[0004] A PTC element generates heat according to a current, the temperature rise of this phenomenon is carried out, and it is because the resistance of a PTC element changes with these temperature rises. In this PTC component, even when it started in the condition of high resistance according to the current more than 1 ** and trip voltage and the current which flows according to buildup of resistance becomes small, as long as this current that became small is flowing, it is made as [hold / at the condition of high resistance].

[0005] Thereby, even if it is when the PTC component is arranged for the path of a charge and discharge current in the technique of the disclosure to JP,6-13068,A, for example, a terminal is short-circuited, and charging equipment is incorrect-equipped, it is made as [flow / in a rechargeable battery cel / an excessive current].

[0006] Moreover, by being what the resistance value change of a PTC component depends on the temperature change of a PTC element in the technique of the disclosure to JP,11-135090,A, a PTC component is thermally combined with a rechargeable battery cel, and it is made as [prevent / abnormality generation of heat of a rechargeable battery cel].

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, if it is in the approach of protecting a rechargeable battery cel by the PTC component in this way, there is a problem inadequate practically still.

[0008] That is, when charging equipment is incorrect-equipped with this kind of rechargeable battery, charge is started with high tension, a PTC component carries out a trip and the resistance of a PTC component turns into high resistance, the electrical potential difference impressed to that part and a 2 cell cel can fall, and charge by the overvoltage of a rechargeable battery cel can be protected.

[0009] However, even in this case, though small in a rechargeable battery cel, the charging current will be supplied, in a rechargeable battery cel, a full charge will be approached gradually, and terminal voltage will rise gradually. In the approach of protecting a rechargeable battery cel by the PTC

component by this, if it was when long duration neglect was carried out although charge by the overvoltage could fully be prevented, if it was in the short time amount for about several 10 minutes, for example, there was a problem which cannot prevent charge by the overvoltage of a rechargeable battery cel after all.

[0010] moreover, in this kind of rechargeable battery, be temporary until an excessive current flows out and carries out a trip -- an excessive current will flow in a rechargeable battery cel. On the other hand, in a PTC component, although it is held at the condition of high resistance as long as this current that became small is flowing even when a trip is carried out and the flowing current becomes small, when a current will not flow and the temperature of a PTC element falls, it will return to the original resistance.

[0011] Thereby, although it was a short period in this kind of rechargeable battery, there was a possibility that charge might be repeated by the excessive electrical potential difference, and there was a possibility that discharge by the still more excessive current might be repeated.

[0012] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the protection component and battery pack which can prevent certainly the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The current which will flow to a fusing member if the current which is made to melt a fusing member with heating of the temperature-sensitive resistor which will increase resistance rapidly if the current which applies to a protection component in invention of claim 1, and flows increases beyond a predetermined value, and flows to a temperature-sensitive resistor by this increases beyond a predetermined current value in order to solve this technical problem is intercepted.

[0014] Moreover, in invention of claim 8, it applies to a battery pack, and if the current on which the protection component arranged for the charge-and-discharge path flows increases beyond a predetermined value, it will have the fusing member which is connected with the temperature-sensitive resistor of the forward temperature characteristic which increases resistance rapidly, and this temperature-sensitive resistor at a serial, fuses with the temperature beyond predetermined temperature, and intercepts a charge-and-discharge path.

[0015] Moreover, in invention of claim 14, it applies to a battery pack, the temperature-sensitive resistor component and thermal fuse which are the component of the forward temperature characteristic which will increase resistance rapidly if the flowing current increases beyond a predetermined value are connected to a serial, it arranges for a charge-and-discharge path, and a thermal fuse is melted with heating of a temperature-sensitive resistor component, and if the current which flows for a charge-and-discharge path by this increases beyond a predetermined current value, a charge-and-discharge path will be intercepted.

[0016] If according to the configuration of claim 1 it applies to a protection component and the flowing current increases beyond a predetermined value, by fusing of the fusing member by heating of the temperature-sensitive resistor which increases resistance rapidly By intercepting the current which will flow to a fusing member if the current which flows to a temperature-sensitive resistor increases beyond a predetermined current value As compared with the case where a current is only intercepted by fusing by self-generation of heat of a fusing member, a current can be intercepted by high sensitivity, it can apply to a battery pack by that much simple configuration, and the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc. can be prevented certainly.

[0017] Moreover, if the current on which the protection component which applied to the battery pack and has been arranged for the charge-and-discharge path flows increases beyond a predetermined value according to the configuration of claim 8 By having the fusing member which is connected with the temperature-sensitive resistor of the forward temperature characteristic which increases resistance rapidly, and this temperature-sensitive resistor at a serial, fuses with the temperature beyond predetermined temperature, and intercepts a charge-and-discharge path As compared with the case where a current is only intercepted by fusing by self-generation of heat of a fusing member, a current can be intercepted by high sensitivity, and the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc. can be certainly prevented by that much simple

configuration.

[0018] Moreover, if according to the configuration of claim 14 it applies with a battery pack and the flowing current increases beyond a predetermined value Connect to a serial the temperature-sensitive resistor component and thermal fuse which are the component of the forward temperature characteristic which increases resistance rapidly, arrange for a charge-and-discharge path, and by fusing of the thermal fuse by heating of a temperature-sensitive resistor component By intercepting a charge-and-discharge path, if the current which flows for a charge-and-discharge path increases beyond a predetermined current value As compared with the case where a current is only intercepted by self-generation of heat in a thermal fuse, a current can be intercepted by high sensitivity, and the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc. can be certainly prevented by that much simple configuration.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in full detail, referring to a drawing suitably.

[0020] (1) The block diagram 1 of the gestalt of operation of the gestalt (1-1) 1st of the 1st operation is a sectional view showing the battery pack concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

In this battery pack 1, rechargeable battery cel 3 grade is contained in a case 2, and it is formed in it.

[0021] A case 2 injection molds for example, a resin ingredient, is formed, and is made here as

[prepare / in a predetermined location / positive-electrode external terminal 2a and negative-electrode external terminal 2b which output and input a charge and discharge current between external instruments].

[0022] The rechargeable battery cel 3 is the lithium ion battery with which the ingredient containing manganese was applied to the positive-electrode ingredient, and an appearance configuration is formed of an abbreviation prism configuration. A sheathing can is formed with iron, and the rechargeable battery cel 3 is set as positive-electrode electrode 3a, and is made as [arrange / on the top face of each prism configuration / negative-electrode electrode 3b]. In addition, the lithium ion battery with which the ingredient containing manganese was applied to the positive-electrode ingredient in this way here has the description that the safety to overvoltage charge is high.

[0023] The rechargeable battery cel 3 is made to positive-electrode electrode 3a being connected to positive-electrode external terminal 2a of a battery pack 1 through the series circuit of a thermal fuse 4 and the PTC component 5 as [carry out / to negative-electrode external terminal 2b of a battery pack 1 / direct continuation of the negative-electrode electrode 3b]. Thereby, with the battery pack 1, it is expressed by the connection diagram as an internal circuitry shows to drawing 2, the power source for charge supplied through positive-electrode external terminal 2a and negative-electrode external terminal 2b is supplied to the rechargeable battery cel 3, and it is made as [output / further / to an external instrument / the electrode of this rechargeable battery cel 3].

[0024] It is the thermal fuse of an integral mold, and as shown in drawing 3, between electrode metal plate 4a held so that a part might counter, and 4b, a thermal fuse 4 is fused with predetermined temperature, and fusing member 4c which intercepts the electric connection between these electrode metal plate 4a and 4b is arranged, and it is constituted here. Thereby, the thermal fuse 4 is made as [intercept / the charge and discharge current path of the rechargeable battery cel 3], if the current which flows to fusing member 4c increases, this fusing member 4c becomes beyond predetermined temperature and this fusing member 4c will be further heated beyond predetermined temperature. In addition, a thermal fuse can apply widely the thing of not only an integral mold but various formats.

[0025] On the other hand, between electrode metal plate 5a similarly held so that a part might counter, and 5b, PTC element 5c is arranged, the PTC component 5 is constituted, and PTC element 5c is arranged between these electrode metal plate 5a and 5b.

[0026] the PTC component 5 -- criteria [charge and discharge current / of this rechargeable battery cel 3 / rated] -- carrying out -- for example, the rated current-ten number [%] extent -- it is made as [set / as trip voltage / a high current]. Thereby, with this battery pack 1, if the excessive current beyond the rated current flows in the rechargeable battery cel 3, the trip of the PTC component 5 is carried out, and it is

made as [restrict / this current].

[0027] These thermal fuses 4 and the PTC component 5 are connected here so that generation of heat of PTC element 5c of the PTC component 5 may transmit to a thermal fuse 4 promptly without futility, namely, so that a thermal fuse 4 and the PTC component 5 may join together strongly thermally.

[0028] Concretely, the surface area of these metal electrodes 4a, 4b, 5a, and 5b is small, and it is formed of sufficient cross section and die length on the need so that heat dissipation [in / in a thermal fuse 4 and the PTC component 5 / metal electrodes 4a, 4b, 5a, and 5b] may become small. Die length is formed short, and especially the near metal electrodes 4b and 5a that connect a thermal fuse 4 and the PTC component 5 are made as [hold / further, / a thermal fuse 4 and the PTC component 5 / it approaches and] so that generation of heat of the PTC component 5 may transmit to a thermal fuse 4 promptly by this. In addition, connection between these thermal fuses 4 and the PTC component 5 is made by electric resistance welding, soldering, ultrasonic welding, etc.

[0029] Furthermore, a thermal fuse 4 and the PTC component 5 are held on the side face of the rechargeable battery cel 3 at one by the adhesives of for example, the silicon system which is insulating adhesives with high thermal conductivity. Thereby, the thermal fuse 4 and the PTC component 5 are made also by heat conduction by these adhesives as [transmit / generation of heat of the PTC component 5 / to a thermal fuse 4 / promptly].

[0030] By being thermally combined with the PTC component 5 strongly in this way, in addition to the temperature rise by generation of heat of the fusing member 4c itself, in the gestalt of this operation, a thermal fuse 4 is constituted so that fusing member 4c may carry out a temperature rise also with heating from the PTC component 5. If the trip voltage to which the trip of the PTC component 5 is carried out flows in the rechargeable battery cel 3 by the temperature rise by these, the thermal fuse 4 is made as [select / the property of fusing member 4c] so that fusing member 4c may fuse.

[0031] Concretely, with the gestalt of this operation, it is made as [apply / fusing member 4c of the property which will be melted if temperature turns into 90 degrees]. Moreover, the thermal fuse 4 is made as [apply / what has a larger rated current value than the rated current value of the PTC component 5 is applied, and / what has a still larger fusing current value than the trip current value of the PTC component 5].

[0032] (1-2) In the configuration beyond actuation of the gestalt of the 1st operation, with a battery pack 1, if it connects with (drawing 1 and drawing 2 , for example, charging equipment), the charging current will be supplied from charging equipment through positive-electrode external terminal 2a and negative-electrode external terminal 2b, and this charging current will be supplied to the rechargeable battery cel 3. Moreover, when it connects with a pocket device, for example, the power of the rechargeable battery cel 3 is supplied to an external instrument through positive-electrode external terminal 2a and negative-electrode external terminal 2b, and, thereby, an external instrument can be driven.

[0033] On the other hand, as it connects with the charging equipment which charges other battery packs accidentally and is shown in drawing 4 , when supply of power is started by the electrical potential difference more excessive than this charging equipment, an excessive electrical potential difference will be impressed to that part rechargeable battery cel 3, and the excessive current I will flow for a thermal fuse 4 and the PTC component 5 (drawing 4 (C) and (D)).

[0034] Thereby, in a thermal fuse 4, the fusing member 4c itself generates heat according to this current I, and the temperature of fusing member 4c rises gradually. Moreover, in the PTC component 5, PTC element 5c generates heat and fusing member 5c of a thermal fuse 4 carries out a temperature rise further by this generation of heat. (Drawing 4 (A) and (B)) .

[0035] In the PTC component 5, with the gestalt of this operation, about 1 second after starting charge, it switches to a trip condition by the temperature rise of PTC element 5c by generation of heat of this PTC element 5c. Thereby, with a battery pack 1, after starting excessive charge, the charging current can be restricted in a short period and breakage on the rechargeable battery cel 3 can be prevented.

[0036] Moreover, after restricting the charging current in this way, the fusing member 4 of a thermal fuse 4 continues a temperature rise gradually, if the temperature of the fusing member 4 rises even to the temperature (90 degrees) which the fusing member 4 melts soon, the fusing member 4 will melt,

connection between metal-electrode 4a of a thermal fuse 4 and 4b will be intercepted, and, thereby, supply of the power to the rechargeable battery cel 3 will be intercepted thoroughly.

[0037] Thereby with a battery pack 1, the excessive charging current can be intercepted with a high precision as compared with the case where a charge and discharge current is only intercepted by self-generation of heat of a thermal fuse. Moreover, charge of a rechargeable battery cel by the minute current like [in case the PTC component 4 only restricts the charging current] can be stopped, and charge by the excessive electrical potential difference can be prevented certainly.

[0038] Moreover, if it is when charging equipment is again equipped accidentally by intercepting the charge path thoroughly with the thermal fuse 4, supply of the charging current to the rechargeable battery cel 3 can be prevented. The repeat of charge by the excessive electrical potential difference of a short time like [in the case of oppressing an excessive current] can thereby also be prevented only with a PTC component.

[0039] On the other hand, when a metal etc. contacts external electrode terminal 2a and 2b accidentally, for example and the excessive discharge current flows, a discharge path is thoroughly intercepted by the excessive electrical potential difference with a thermal fuse 4 like the time of charge also in this case. Thereby, discharge is prevented according to an excessive current.

[0040] In addition, in the example of drawing 4, the thing of the rated current value 2 [A], the trip current value 3 [A], and the initial resistance 50 [mohms] was used for the PTC component 5. Moreover, the thing of the rated current value 3 [A], the powering off style value 4 [A], and 90 fusing temperature was used for the thermal fuse 4, and the thing of the rated charge electrical-potential-difference value 4.2 [V] and the rated charging current value 2 [A] was used for the rechargeable battery cel 3. The ambient temperature at the time of measurement is about 25 degrees, and is the case where it charges by the DC power supply of 6 [V] and 4 [A].

[0041] (1-3) According to the configuration beyond the effectiveness of the gestalt of the 1st operation, the charge and discharge by the excessive current and charge by the excessive electrical potential difference can be certainly prevented with a simple configuration by combining a PTC component and a thermal fuse thermally, melting a fusing member by generation of heat with generation of heat and the PTC element of a fusing member, and intercepting the charge and discharge current of a rechargeable battery cel.

[0042] In the rechargeable lithium-ion battery cel of the manganese system which starts the configuration of the gestalt of this operation especially, by having the margin comparatively to the charge and discharge of overvoltage, like the gestalt of this operation, the rechargeable battery cel 3 can only be protected with the combination of a thermal fuse and a PTC component, the rechargeable battery cel 3 can be protected simply and certainly, and the configuration of that whole part battery pack can be simplified.

[0043] (2) Gestalt drawing 5 of the 2nd operation is the sectional view showing the combination of the thermal fuse and PTC component which are applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 2nd of this invention by comparison with drawing 3. The laminating of a thermal fuse 4 and the PTC component 15 is carried out one by one through adhesives from the rechargeable battery cel 3 side, and they are held here at one at the rechargeable battery cel 3. Thereby, the thermal fuse 4 and the PTC component 15 are made as [combine / thermally / strongly].

[0044] In addition, the PTC component 15 is arranged in the rechargeable battery cel 3 by such arrangement that carried out the laminating, and it is constituted so that heat dissipation by leading about of wiring may become small, and the electrode metal plates 15a and 15b may be pulled out from the same direction. Moreover, like the gestalt of the 1st operation, if it is in connection of these thermal fuses 4 and the PTC component 15 etc., it is constituted so that the temperature rise of the PTC component 15 can be efficiently told to a thermal fuse promptly.

[0045] As shown in drawing 5, even if it carries out the laminating of a thermal fuse 4 and the PTC component 15 and makes it combine them thermally, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired.

[0046] (3) Gestalt drawing 6 of the 3rd operation is the sectional view showing the combination of the

thermal fuse and PTC component which are applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 3rd of this invention by comparison with drawing 3 . A thermal fuse 4 and the PTC component 5 are arranged like the gestalt of the 1st operation here at the rechargeable battery cel 3. Furthermore, in the rechargeable battery cel 3, the plates 20, such as a metal with high thermal conductivity, paste up with adhesives with high thermal conductivity, and a thermal fuse 4 and the PTC component 5 are held at a reverse side. In the configuration which this shows to this drawing 6 , it is made as [conduct / efficiently / further much more / to a thermal fuse 4 / generation of heat of the PTC component 5].

[0047] By the ability conducting generation of heat of the PTC component 5 to a thermal fuse 4 efficiently further much more as compared with the gestalt of above-mentioned operation, in addition to the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation, the temperature of a thermal fuse 4 can be started by short time amount to fusing temperature, and, according to the configuration shown in drawing 6 , a charge-and-discharge path can be intercepted in a short time.

[0048] (4) Gestalt drawing 7 of the 4th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 4th of this invention by comparison with drawing 3 . This protection component 25 is replaced with the combination of the thermal fuse and PTC component which were mentioned above, and is arranged at the rechargeable battery cel 3.

[0049] Fusing member 4c and PTC element 5c are arranged to both sides of the internal electrode metal plate 26, respectively, and the protection component 25 is created by the configuration in which these fusing member 4c and PTC element 5c were connected to the external electrode metal plates 25a and 25b at the serial here. Thereby, the protection component 25 is created by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection, and is made as [combine / much more / PTC element 5c which constitutes a PTC component, and fusing member 4c which constitutes a thermal fuse / firmly / thermally].

[0050] The protection component 25 holds fusing member 4c from this direction about the fusing member 4c side to the internal electrode metal plate 26 and external electrode metal plate 25a. In addition, as for fusing member 4c and PTC element 5c, it is desirable that were held so that it might counter, respectively, and it is in contact with the internal electrode metal plate 26 with a large area about the point thermally considered as firm association in this way.

[0051] According to the configuration shown in drawing 7 , it replaces with a PTC component and a thermal fuse, and even if it uses the protection component by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired. Moreover, by the ability strengthening thermal association with fusing member 4c and PCT element 5c, the temperature of fusing member 4c can be started by short time amount to fusing temperature, and a charge-and-discharge path can be intercepted in a short time.

[0052] (5) Gestalt drawing 8 of the 5th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 5th of this invention by comparison with drawing 7 . This protection component 35 is replaced with the combination of the thermal fuse and PTC component which were mentioned above, and is arranged at the rechargeable battery cel 3.

[0053] The protection component 35 is created by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection between external electrode metal plate 35a and 35b according to PTC element 5c, an internal electrode 36, and the structure that carried out the laminating of the fusing member 4c one by one here.

[0054] According to the configuration shown in drawing 8 , the laminating of fusing member 4c and the PTC element 5c is carried out, they are arranged, and even if it uses the protection component by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired. Moreover, by the ability strengthening thermal association with fusing member 4c and PCT element 5c, the temperature of fusing member 4c can be started by short time amount to fusing temperature, and a charge-and-discharge path can be

intercepted in a short time.

[0055] (6) Gestalt drawing 9 of the 6th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 6th of this invention by comparison with drawing 8 . This protection component 45 omits the internal electrode 36 of the protection component 35 mentioned above about the gestalt of the 5th operation, and is created by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection according to the structure which carried out the direct laminating of PTC element 5c and the fusing member 4c.

[0056] According to the configuration shown in drawing 9 , by carrying out the direct laminating of fusing member 4c and the PTC element 5c, and arranging them, thermal association of fusing member 4c and PTC element 5c can be made further firmer, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be added, and a charge-and-discharge path can be intercepted in a short time.

[0057] (7) Gestalt drawing 10 of the 7th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 7th of this invention by comparison with drawing 3 . Fusing member 4c and PTC element 5c estrange on rechargeable battery cel 3 side face of an internal electrode 56, and are arranged on it, and this protection component 55 is created by the configuration in which these fusing member 4c and PTC element 5c were connected to the external electrode metal plates 55a and 55b at the serial. Thereby, the protection component 55 is created by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection.

[0058] According to the configuration shown in drawing 10 , even if it creates a protection component by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection as arranged fusing member 4c and PTC element 5c side by side, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation can be acquired. Moreover, thermal association of fusing member 4c and PTC element 5c can be performed with a firm thing by unification, and a charge-and-discharge path can be intercepted in a short time as compared with the gestalt of the 1st operation, and a whole configuration can be thin-shape-ized.

[0059] (8) Gestalt drawing 11 of the 8th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 8th of this invention by comparison with drawing 10 .

[0060] In addition to the configuration of the protection component 55 which this protection component 65 requires for the gestalt of the 8th operation, the plates 47, such as a metal with high thermal conductivity, are connected with the fusing member 4c [of an internal electrode 66], and PTC element 5c side in the field by the side of reverse. Thereby, the protection component 65 is thermally made firmly further much more as [connect / the fusing member 4c and PTC element 5c side].

[0061] According to the configuration shown in drawing 11 , in addition to the same effectiveness as the gestalt of operation, a charge-and-discharge path can be intercepted further much more to the 8th in a short time by arranging fusing member 4c and PTC element 5c side by side on one side of the internal electrode metal plate 66, and arranging the plates 67, such as a metal with still higher thermal conductivity.

[0062] (9) Gestalt drawing 12 of the 9th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 9th of this invention by comparison with drawing 10 . This protection component 75 is replaced with the combination of the thermal fuse and PTC component which were mentioned above, and is arranged at the rechargeable battery cel 3.

[0063] From one external electrode metal plate 75a and this direction, fusing member 4c and PTC element 5c arrange, and are arranged at the internal electrode metal plate 76, and the protection component 75 is created by the configuration in which these fusing member 4c and PTC element 5c were connected to the external electrode metal plates 75a and 75b at the serial here. Thereby, the protection component 75 is created by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection.

[0064] According to the configuration shown in drawing 12 , fusing member 4c and PTC element 5c

arrange and arrange from one external electrode metal plate 75a and this direction to the internal electrode metal plate 76, and even if it creates a protection component by the configuration which unified the PTC component and thermal fuse by the series connection, the same effectiveness as the gestalt of above-mentioned operation can be acquired.

[0065] (10) Gestalt drawing 13 of the 10th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 10th of this invention by comparison with drawing 12 . This protection component 85 is replaced with the combination of the thermal fuse and PTC component which were mentioned above, and is arranged at the rechargeable battery cel 3.

[0066] In addition to the configuration of the protection component mentioned above about the gestalt of the 9th operation, the protection component 85 is created in an internal electrode 86 by the configuration which has arranged the plates 87, such as a metal with high thermal conductivity, to the reverse side here. In addition, the protection component 85 connects fusing member 4c with a plate 87 through an insulation sheet 87.

[0067] According to the configuration shown in drawing 13 , in addition to the same effectiveness as the gestalt of operation, a charge-and-discharge path can be intercepted further much more to the 9th in a short time by arranging fusing member 4c and PTC element 5c side by side on one side of the internal electrode metal plate 86, and arranging the plates 87, such as a metal with still higher thermal conductivity.

[0068] (11) Gestalt drawing 14 of the 11th operation is the sectional view showing the protection component applied to the battery pack applied to the gestalt of operation of the 11th of this invention by comparison with drawing 3 . This protection component 95 is replaced with the combination of the thermal fuse and PTC component which were mentioned above, and is arranged at the rechargeable battery cel 3.

[0069] In this protection component 95, predetermined spacing is separated, the internal electrode metal plates 95a and 95b are compared, and fusing member 4c and PTC element 5c are arranged between this electrode metal plate 95a and 95b.

[0070] As shown in drawing 14 , even if it arranges fusing member 4c and PTC element 5c between compared internal electrode metal plate 95a and 95b, it unifies a PTC component and a thermal fuse and it constitutes a protection component, the same effectiveness as the gestalt of above-mentioned operation can be acquired. Moreover, by having arranged fusing member 4c and PTC element 5c between compared electrode metal plate 95a and 95b, it can miniaturize and a whole configuration can be thin-shape-sized.

[0071] (12) Gestalt drawing 15 of the 12th operation is the sectional view showing the battery pack concerning the gestalt of operation of the 12th of this invention by comparison with drawing 1 . The series circuit of the protection component 25 (35-95), or the thermal fuse and PTC component which the rechargeable battery cel 103 which comes to assign a sheathing can to a negative electrode was applied, and mentioned this battery pack 101 above between negative-electrode terminal 103b of the rechargeable battery cel 3 and negative-electrode external terminal 2b is arranged.

[0072] As shown in drawing 15 , even if it applies the rechargeable battery cel 103 which a sheathing can is assigned to a negative electrode and becomes and arranges the protection component 25 (35-95) etc. for a negative side charge-and-discharge path, the same effectiveness as the gestalt of above-mentioned operation can be acquired.

[0073] (13) Gestalt drawing 16 and drawing 17 of the 13th operation are the sectional view and connection diagram showing the battery pack concerning the gestalt of operation of the 13th of this invention by comparison with drawing 1 and drawing 2 . This battery pack 111 outputs and inputs a charge and discharge current through a protection network 112. If a charge and discharge current is supervised and these charge and discharge currents increase beyond a predetermined value, a protection network 112 will intercept a charge-and-discharge path by control of a field effect transistor, a relay, etc., and, thereby, will protect the rechargeable battery cel 3 here.

[0074] If it applies when holding the rechargeable battery cel 3 by the protection network 112 as shown

in drawing 16 and drawing 17 , further much more, certainly, charge by the excessive electrical potential difference of the rechargeable battery cel 3 etc. can be prevented, and the part dependability can be improved.

[0075] (14) it is the gestalt of other operations -- although the case where the protection component which comes to unify a PTC component and a thermal fuse further was arranged in a rechargeable battery cel was described when the PTC component and thermal fuse which were constituted by another object had been arranged in the rechargeable battery cel, you may make it this invention unite not only this but these with a rechargeable battery cel in the gestalt of above-mentioned operation

[0076] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where the polymer constituent which carried out mixed shaping of a conductive ingredient and polymers, such as carbon, was applied to a PTC element as a temperature-sensitive resistor of the forward temperature characteristic which increases resistance rapidly was described when the flowing current increased beyond the predetermined value, this invention can apply widely the member of the various forward temperature characteristics which show not only this but the same property.

[0077] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where this invention was applied to the battery pack by the lithium ion battery with which the ingredient which contains manganese into a positive-electrode ingredient was applied was described, this invention is widely applicable to the lithium ion battery by the positive-electrode ingredient not only concerning this but other configurations, and the battery pack by various rechargeable batteries, such as a lithium polymer rechargeable battery, a lithium secondary battery, a nickel KADONIUMU rechargeable battery, and a nickel hydrogen rechargeable battery, further.

[0078] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where a protection component was applied to a battery pack was described, this invention is widely applicable to various electronic equipment, such as not only this but charging equipment. In addition, also when arranging a fusing member and a PTC element to the current path of another system in this case if needed, it thinks.

[0079]

[Effect of the Invention] melting a thermal fuse by generation of heat of a PTC component as mentioned above according to this invention -- moreover, the charge and discharge by the excessive current, charge by the excessive electrical potential difference, etc. can be certainly prevented by unifying these components and constituting a protection component by arranging this protection component for the charge-and-discharge path of a battery pack further.

[Translation done.]

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox